

OPTICAL COMMUNICATIONS SYSTEM

Publication number: JP6504656T

Publication date: 1994-05-26

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: *G02B6/00; G02B6/34; G02F2/00; H04B10/02; H04B10/158; H04B10/207; H04B10/24; H04J14/08; H04Q3/52; G02B6/00; G02B6/34; G02F2/00; H04B10/02; H04B10/152; H04B10/207; H04B10/24; H04J14/08; H04Q3/52; (IPC1-7): H04B10/02; G02B6/00; G02F2/00; H04J14/08; H04Q3/52*

- European: H04B10/207H; G02B6/34B; H04B10/24A1

Applcation number: JP19910502127T 19911211

Priority number(s): GB19900026898 19901211; WO1991GB02197 19911211

Also published as:

WO9210887 (A1)
EP0561918 (A1)
US5594578 (A1)
IE914306 (A1)
EP0561918 (A0)

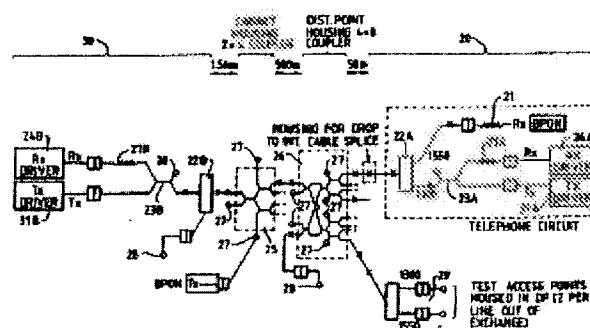
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP6504656T

Abstract of corresponding document: **WO9210887**

An optical telecommunications system suitable for operation as a wavelength division multiplex, which system contains at least one filter for attenuating signals at wavelength which are unwanted at the location of the filter, characterised in that the filter comprises an optical fibre which contains a dopant adapted to absorb the unwanted signals.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平6-504656

第7部門第3区分

(43) 公表日 平成6年(1994)5月26日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I
H 0 4 B 10/02			
G 0 2 B 6/06			
G 0 2 F 2/00		9316-2K	
		8220-5K	H 0 4 B 9/ 00
		8220-5K	U
			D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-502127
 (86) (22) 出願日 平成3年(1991)12月11日
 (85) 翻訳文提出日 平成5年(1993)6月11日
 (86) 国際出願番号 P C T / G B 9 1 / 0 2 1 9 7
 (87) 国際公開番号 W O 9 2 / 1 0 8 8 7
 (87) 国際公開日 平成4年(1992)6月25日
 (31) 優先権主張番号 9 0 2 6 8 8 8 . 8
 (32) 優先日 1990年12月11日
 (33) 優先権主張国 イギリス (GB)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE), AU, CA, FI, JP, KR, NO, US

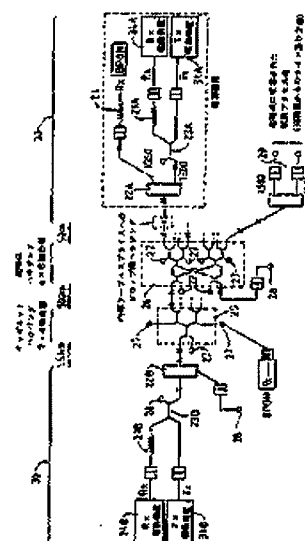
(71) 出願人 ブリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー
 イギリス国、イーシー・イー・7エージェイ、ロンドン、ニューゲート・ストリート 81
 (72) 発明者 エインズリー、ベンジャミン・ジェイムズ
 イギリス国、アイビー・5・7イービー、サフォーク、イプスウィッチ、ルシュメール、バーチウッド・ドライブ 24
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信システム

(57) 【要約】

波長分割マルチプレックスとしての動作に相当であり、フィルタの位置で不所望とされる波長の信号を減衰する少なくとも1つのフィルタを含む光通信システムにおいて、フィルタが不所望な信号を吸収するために適応されたドーパントを含む光ファイバを具備することを特徴とする光通信システム。



請求の範囲

1. フィルタの位置において不所望とされる波長の信号を減衰する少なくとも1つのフィルタを含む波長分割多重として動作するのに適当な光通信システムにおいて、

フィルタが不所望な信号を吸収するために適応されたドープメントを含む光ファイバを具備していることを特徴とする光通信システム。

2. 送信機および受信機間の光送信路と、第1の波長 λ_1 で第1の情報信号を、および第2の波長 λ_2 で第2の信号が伝送される光ファイバによって構成されている前記送信路の終子と、 λ_1 で前記受信機によって受信された信号レベルに実質的に影響せずに前記第2の波長を減衰する前記光ファイバと前記受信機間の光送信路における光フィルタとを具備している光通信システムにおいて、フィルタが波長 λ_2 で少なくとも10 dBの吸収を行うようにドープされている光ファイバを具備することを特徴とする光通信システム。

3. 前記第2の信号が情報信号である請求項2記載の光通信システム。

4. 多数の加入者の設備に第1および第2の光波長 λ_1 および λ_2 を伝送する複数の光ファイバと、前記多数の加入者の設備それぞれに設けられている光フィルタとを具備し、この光フィルタは、第1の波長が実質的に影響を受けずに送られ、第2の波長が実質的に影響を受けるようなフィルタ特性を有している光通信システムにおいて、

14. 波長 λ_2 が1.5乃至1.6 μm である請求項2乃至13のいずれか1項記載のシステム。

15. 装置が受信機機能を含み、光通信ネットワークにそれを接続するファイバを有する光通信システム用の端末装置において、前記尾部の少なくとも一部分が受信機によっては要求されない波長の信号を吸収するために適応されたドープメントによってドープされている光通信システム用の端末装置。

16. 波長分割マルチプレックスを利用している光通信システムにおける集線に適合したマルチプレクサにおいて、分離された波長に対する出力ポートを構成している2つのファイバの尾部を有し、前記尾部の少なくとも1つが他のファイバの尾部によって供給された波長の信号を吸収するために適応されたドープメントを含んでいるマルチプレクサ。

特許平6-504656 (2)

前記フィルタが波長 λ_1 における吸収の少なくとも10倍の波長 λ_2 における吸収を供給するために選択的にドープされている光ファイバを具備することを特徴とする光通信システム。

5. フィルタが希土類イオンによってドープされた光ファイバを具備している請求項1乃至4のいずれか1項記載のシステム。

6. 前記希土類イオンが Er^{3+} を含む請求項5記載のシステム。

7. 前記希土類イオンが Nd^{3+} を含む請求項5または6のいずれか記載のシステム。

8. 希土類イオンが Er^{3+} であるフィルタおよび希土類イオンが Nd^{3+} である他のフィルタを含み、 Nd^{3+} の濃度が Er^{3+} イオンの濃度より高い請求項5記載のシステム。

9. Nd^{3+} イオンの濃度が Er^{3+} イオンの濃度の少なくとも2倍である請求項8記載のシステム。

10. ドープされたファイバ長が0.1乃至20メートルである請求項1乃至9のいずれか1項記載のシステム。

11. ドープされたファイバが単一モードである請求項1乃至10のいずれか1項記載のシステム。

12. 受信機およびフィルタが加入者の設備上あるいは内部に配置されている請求項1乃至11のいずれか1項記載のシステム。

13. 波長 λ_1 が1.25乃至1.35 μm である請求項2乃至12のいずれか1項記載のシステム。

明 細 書

光通信システム

本発明は、光通信システムに関し、特に複数の波長が単一の光ファイバ上に別々の通信チャンネルを供給するために使用されるシステムに関する。

光ファイバの使用がさらに広まるにしたがって、ファイバの離散的帯域幅の使用に対する要求および必要性が増加している。有効な帯域幅の使用を改善する好ましい方法は、単一のファイバ上で多重波長を使用することであり、異なる波長は異なる別々の通信チャンネルをそれぞれ供給する。これは、通常「波長分割マルチプレックス」あるいは「WDM」と呼ばれている。

WDM光ファイバシステムの使用の増加は、異なるファイバに各波長を分離する必要性が増加することを意味する。この分離は「波長器」あるいは「DMX」としても知られている波長感度スプリッタによって実行される。システムが同じファイバに沿った双方向通信を許容するための波長感度ではないスプリッタを含むことに注目されるべきである。

ブリティッシュ・テレコム社の受動光ネットワーク(PON) [ブリティッシュ・テレコム・テクノロジー・ジャーナル、1989、第7巻、第83乃至99頁記載]は、光ファイバを利用する光ファイバ通信システムの1例である。PON方式は、複数の顧客間で1つのファイバを共有するためにファイバ端

特表平6-504656 (3)

域幅を使用することによって光ファイバネットワークへの直接的なアクセスを小企業および住宅での利用者に提供するコストを削減し、地中における装置の量を削減し、交換機を共用することを目的とする。「受動の」素子は、街頭設置電子装置に対する必要性を除去するという要求から生じ、交換機および顧客の設備に対する活性素子を制限することが期待される。時分割多重 (TDM) 信号は、特定のビットを時間アクセスする顧客によって電話方式波長のような単一の波長における交換機から全端へ伝送される。戻る方向において、顧客からのデータは他の顧客のデータと同期して交換機に到着する予め定められた時間で挿入される。電話方式波長のみを通す顧客の端末における光フィルタを設けることによって、電話伝送を妨害せずに別の波長で新しいサービスを提供することを許容する。目下進行中である実地試験において、単一の交換機ファイバは全顧客に ISDN を供給するために 2048 bit/s で動作する 128 の分割を有する。

上記のように、TDMシステムは単一の波長を使用し、システムの容量はWDMを使用することによって例えばケーブルTVを含むために増加されることができる。システムの要求に依存し、WDMの各チャンネルはTDMシステムとしても動作する。このようなシステムは、電話方式 (PDN)、広帯域のサービス (BDN) およびメンテナンスのそれぞれに分離した液型領域を提供する考えに基づいている。前述された試験において、この波長超領域におけるレーザが1.55 μm の意におけるレーザよりも安価であるので、電話方式

は1.3 μm の意を採用し、それは1.26乃至1.34 μm の範囲にわたる。1.55 μm の意は1.50 μm 、1.525 μm 、1.55 μm および1.575 μm の4つのチャンネルに分けられる。この内の最長のものはメンテナンスに割当てられ、その他は広帯域のサービスに利用できる。チャンネルは、15 nm のバンドパスフィルタが1つを受入れ、その他を除去することを可能にするように十分に離れている。15 nm のフィルタの帯域幅は、DFBレーザと両立である。チャンネル間の25 nm の間隔は、広帯域チャンネルを分離するために使用される市販の格子WDMから入手可能なチャンネルと一致する。

電話波長のみを通させるフィルタを各電話方式の顧客に設けることが提案されている。現在、フィルタは薄い (100 nm) シリコン基板上の多重層誘電性干涉フィルタである。1 mm 平方のフィルタは、両端部から挿入された信号ファイバによってセラミックファイバコネクタフェルールを通り抜ける精密に機械加工されたスロットに取り付けられている。フィルタは、約1.5 dB の1300 nm での典型的な損失を有するファイバ端部に「挟まれる」。1500から1600 nm のフィルタの減衰は典型的に20 dB である。残念なことに、このようなフィルタ設計は、ネットワーク中にフィードバックされ、重大な問題を惹起する不所望な反射を生成する。スプリアス反射は、光増幅器を含むネットワークにおいて特に問題がある。分岐されたネットワークにおけるエルビウムでドープされたファイバ増幅器のような光増幅器の使

用は、スブリットおよびマルチプレクサの損失を処理する魅力的な方法である (Fries氏らによる Electronics Letters、1984年、第20巻、第24号、第1333乃至1335頁参照)。残念なことに、このようなシステムにおける添道反射は、システムの起こりうる故障あるいは故障によってレーザ発光を導く。

ディスクリットなフィルタの使用に代って、受発機で使用された光検出器と一体の多重層干渉フィルタを形成することが提案されている。この方法の欠点は、それがすでに高価な検出器のかなり余分な過剰を含むことである。このように、フィルタを通過する時に導入される任意の製造の欠陥は、「完成した」装置の無駄を増加することによって全体の生産コストを顕著に増加する。さらに検出器上のフィルタは、端末装置におけるその他の部品に関しては保護しない。

特に日本においてPDNで使用されるとき、反射レベルがもっと減少するようにディスクリットな多重層誘電性フィルタおよびそれらの取り付け方法の改善を続けなければならない。

本発明は、光通信システムにおける使用に関して、従来のフィルタ構成のこれらおよびその他の欠点の少なくとも一部分を克服する別のフィルタ構成を提案する。

本発明によるフィルタはドープされた光ファイバを含み、それにおけるドーパントは不所望な波長を減衰するために適応される。本発明によるドープされたファイバフィルタは、復調器の特性における不完全から生じる不所望な波長を減衰するために、例えば復調器のような波長感度スブリットに因

適する使用に特に適当である。

ドープされた光ファイバは、ファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器としての使用に関して当該知られている。希土類イオンは、このようなレーザにおいて通常使用されている。

「Half-wave length co laser oscillation in a Nd^{3+} and Er^{3+} doubly doped fiber laser」と題されたヤムラ氏およびナカザワ氏らによる文献 (Appl. Phys. Lett. 第53巻、第14号、1988、第1251乃至1253頁) において、100 μm の Nd^{3+} および90 μm の Er^{3+} でドープされた1.5 m の長さの融製塩ガラスファイバが514 nm のアルゴンイオンレーザによって端部ポンピングされるファイバレーザが開示されている。0.908、0.932、1.08および1.552 μm の多重波長レーザ発振は、70 mW の吸収ポンプパワーによって達成された。それぞれ光ポンピングおよびレーザ放射波長の環境において重要であるファイバの吸収および放射光スペクトルは、単一のグラフに示されている。 Nd^{3+} イオンによる吸収損失はそれぞれ $^{4}F_{3/2}$ 、 $^{4}F_{5/2}$ 、 $^{4}F_{7/2}$ 、 $^{4}I_{9/2}$ 、 $^{4}I_{11/2}$ の転移に対応している0.75、0.81および0.9 μm で観察された。 Er^{3+} イオンによる吸収ピークは、それぞれ $^{4}I_{15/2}$ 、 $^{4}F_{3/2}$ 、 $^{4}I_{13/2}$ 、 $^{4}I_{11/2}$ および $^{4}I_{15/2}$ の転移に対応する0.81、0.98および1.53 μm で観察された。

しかしながら、それらがファイバレーザに関連するおきり

特表平6-504656 (4)

ではサムラ氏がこのようなファイバの特性にのみ関心があることは明確である。ファイバの吸収スペクトルは、ファイバレーザの光学的なポンピングの観点からのみ考えられる。増幅器方式におけるファイバレーザの使用において、ファイバ増幅器の使用目的が増幅すること、つまり入力光信号に負の吸収を供給することであるので、吸収スペクトルはサムラ氏の記述の図1に示されたものと全く異なる。

出願人の知るかぎりでは、光学フィルタとして適当にドーピングされた光ファイバの使用を考慮した者は今までない。ここに開示された実施例の1つにおけるように、本発明によるフィルタとしての使用に適当な光ファイバは、ファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器において使用されたそれらと異なる組成を有する。特に、本発明による使用に適当なファイバは、ファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器に通常使用されているものよりも大きなドーパントの濃度を含む。付加的に、あるいは代りに、本発明による使用に適当なファイバにおいて、複合ドーパントが使用され、使用されるドーパントの割合はファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器において従来使用されていた割合と通常異なっている。さらに、ファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器において従来使用されていないドーパントが、本発明による使用に適当な光ファイバにおける適用を認めることが期待される。

第1の観点によれば、本発明は上述されたような1以上のファイバフィルタを含む光通信システムに関する。

して使用される希土類でドーピングされたファイバの製造において使用されたタイプのプロセスを使用して製造される。

好ましい製造技術は、参考文献として含まれているStern氏による文献 (Appl. Phys. Lett. 23, 1973 第388頁) およびAinslie氏による文献 ("The fabrication, assessment and optical properties of high concentration Nd³⁺ and Er³⁺ doped silica based fibres") と題された Materials Letters, 第6巻, (1985, 第139乃至146頁) によって最初に提案された解決方法を使用する。コアホストガラス組成は、次のように選択されるべきである。

(i) フィルタがサブミクロン領域にわたって (標準的な) ファイバの屈折率差に整合するコア/クラディング屈折率差 (Δn)。

(ii) 吸収体ドーパントイオンに対する高い溶解度。

シリカをベースとしたファイバにおけるゲルマニウムの使用は Δn を増大させることを許容できなくするので、通常避けるべきである。特に組合せにおいて、Al₂O₃ および P₂O₅ は吸収が希土類イオンによって行われる場合に希土類溶解度を増加し、これらの成分を一緒にあるいは別々に使用することが好ましい。これが無群別炭素なしに転移金属イオンの比較的高い濃度を許容し、純粋なシリカホストの使用に比較した希土類吸収帯域を付加的に広げるため、Al₂O₃-P₂O₅-SiO₂ のコアホストガラスの使用が好ましい。ゲルマニウムはAlの濃度が高くなることによって上昇するので、Alの濃度で妥協することが通常必要であり、希土類の溶解

第2の観点によれば、本発明は多数の加入者の設備に第1および第2の光波長 λ_1 および λ_2 を伝送する複数の光ファイバを含む光通信システムを提供し、光フィルタは前記多数の加入者の設備のそれぞれに設けられ、前記光フィルタは第1の波長が実質上減衰せずに通過され、第2の波長が顕著に減衰されるようなフィルタ特性を有し、前記フィルタが λ_1 の吸収の少なくとも10倍である λ_2 の吸収を行うために選択的にドーピングされている光ファイバを具備することを特徴とする。

本発明は、さらに次のものを含む。

(i) 前記ファイバの尾部が光受信機によって要求されない波長を減衰するファイバフィルタを含む光ファイバへの結合のためのファイバの尾部を有する光受信機。

(ii) 少なくとも1つの前記ファイバの尾部が他のファイバの尾部に供給される波長を減衰するためのファイバフィルタを含む分離波長のための出力ポートを構成する2つのファイバの尾部を有する波長マルチプレクサ。

本発明の好ましい実施例は、添付図面を参照にする実例によって説明されている。

図1は、本発明に使用されるファイバフィルタに対する波長減衰のグラフであり、

図2は、PONの概略図であり、

図3は、顧客の端末装置の別の構成の概略図である。

本発明に使用されるフィルタは通常の光ファイバ製造プロセス、特にファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器と

度が通るように小さなコア直径に導く。1.5乃至1.6 μm の十分な減衰および1.3 μm の帯における標準的透過を供給するため、ランタニドイオンは最も適当なドーパントであると考えられた。第1の行の転移金属のような他の可能性は、この適用に対して広すぎる吸収帯域を有することが認められた。様々な可能性についての検査後、本発明のためのドーパントの最も適当な組合せは、基底状態 $4f^{13/2}$ の転移を利用し、減衰のバルクを与えるエルビウムおよび基底状態 $4f^{15/2}$ の共振を有するネオジムであったという結論が出された。この装置の帯域は狭く、1.6 μm を中心にしているが、高エネルギーの尾部は1.5 μm の帯の長波長領域において付加的な吸収を行う。1%のエルビウムおよびネオジムにつき、25および1.0 wt% のドーピングレベルは、1.3 μm の測定可能な損失を受けずに2mのファイバにおいて十分に吸収が行われたことが認められた。このファイバ長は目的を処理するのに好都合であったが、所望とされるドーパントレベルを増加し、ファイバ長を減少することができる。この濃度でND³⁺は1600nmにおいて約8dB/mの減衰を与える。Er³⁺は1540nmにおいて約2.2dB/cm/wt%の減衰を与える。何等の集群問題を有せずに、7wt%までの全希土類ドーパントレベルが使用されている。(約6wt%のAlおよび0.5wt%のPによってドーピングされたシリカのコアガラスに関して、集群は15wt%の全希土類ドーパントレベルによって最初に観察された。) 所望であれば、もっと低いドーピングレベルを使用し、使用

特表平6-504656 (6)

されたファイバ長を増加することができる。低いドーピングレベルの欠点は、減衰の与えられたレベルに関してさらにファイバが蓄積される必要があることである。このタイプのフィルタによって、減衰のレベルを選択する非常に有効な特性がファイバ長を簡単に調整することによって達成されることは明白である。

最初の試験はファイバフィルタによって実行され、そのコアの寸法はネットワークにおいて使用された標準的なファイバ(8ミクロン)よりもわずかに小さい約6ミクロンであった。これは、ファイバが屈曲損失なしに ~ 3 cmの直径のループ中に巻かれることを可能にし、通常フィルタが顧客の設備に位置されるためパッケージング空間を減少することは重要である。これらのファイバフィルタが低い損失および高い選択性を有するシステムファイバにスプライス接続されることを可能にするため、変形された融着スプライス(MeltsporeおよびRight)によるElectronics Letters, 第22巻、第6号、1986、第315乃至319頁記載の型)がテーパー付けされたスプライスに使用された。通過帯域において極端に低い損失を有するフィルタに関して、フィルタファイバのモードフィールド半径は、フィルタがスプライス接続されるシステムファイバのモードフィールド半径に整合すべきである。最小の許容できる屈曲半径は、システムファイバの半径と実質上同じである。このようなファイバフィルタの利点は、スプライス接続がスプライスをテーパー付けする必要なしに標準的な融着スプライスによって実行できることである。

約0.25wt%のエルビウム、および約1.0wt%のネオジムを試験的にドーピングされた Al_2O_3 (3wt%の Al) - SiO_2 のコアガラス(ドーピングのない)の1.92 mのファイバ(6 μm のコアの直径を有する)は、2つのシステムファイバの間にスプライス接続された。切り戻し方法は、ファイバフィルタのスペクトル減衰を測定するために使用された。図1は、2つのスプライスの損失を含む減衰を示す。ファイバフィルタは1465から1580 nmの範囲で25 dBの減衰を示した。付加的な減衰は、ドーピングされた長いファイバ長を使用することによって簡単に得られる。1300 nmにおける損失は、0.89 dBでは非常に低かった。ファイバフィルタの反射は1500 nmで-39.6 dBおよび1300 nmで-55.36 dBと測定された。

図2は、本発明によるファイバフィルタ11を含む端末装置を示す。このような装置は、顧客の設備あるいは交換機で使用される。

端末は、ファイバ16上の電話周波数とファイバ17上の広帯域周波数を分離するDMX10によってネットワークに接続される。代りに、ファイバ17において分離された信号は複数の異なる周波数を含み、それによる広帯域サービスまたはFDMであってもよい。ファイバ17は、送受信機18の両方を含む広帯域端末13に接続される。必要であれば、広帯域端末13は不所望な周波数を減衰するために別のチャルナブレンク(図示されていない)およびファイバフィルタを含む。ファイバ16は、受信機14に受信された信号を送り、ネットワーク中に

送信機13からの送信された信号を送る方向性スプリッタ12に導くファイバ減衰器11を含む。

ファイバフィルタ11は次の理由で必要とされる。DMX10は不完全である可能性があるため、広帯域波長の信号はファイバ16中に供給される。これらの信号は、受信機14において悪影響を与える。それ故、ファイバ11は広帯域信号を吸収するドーパントを含み、それによってこれらの信号は許容できるレベルまで減衰される。ネットワークが単一の周波数動作から向上される場合、チャルナブレンク18を減衰することは必要であり、ファイバフィルタ11が出力ポート16にすでに適合されて供給されることは都合がよい。

図3は、周波数分割多重化上で動作するネットワーク構成を概念的に示す。図3は交換機30を含み、顧客の装置28は顧客が存在するのと同じだけ回復されることは理解されるべきであるが、単一の顧客の装置28のみを示す。交換機30は、複数の顧客に対して設けられた分配コブラ25および26を介して全ての顧客の設備に接続される。交換機は1300 nmで電話交換を行う。1550 nmの広帯域サービスは、コブラ25および26に配置されたポート21で結合される。広帯域の装置は図示されていない。

システムは故障位置決定の装置を結合するポート28を備え、1300 nmおよび1550 nmの両方のサービスにアクセス点を供給する試験アクセス点29を設けることは望ましい。

電話方式構成は、交換機30と顧客の設備28で実質的に同じである。顧客の設備の装置は終りに「A」をつけた符号によ

って区別され、交換機30の装置は終りに「B」をつけた符号によって区別される。装置の2つのセットは実質的に同じである。これらの符号は説明においては使用されない。

交換機および顧客の設備の両方の装置は、1.3 μm の終了したサービスから1.55 μm の広帯域サービスを分離するチャルナブレンク22を含む。電話サービスは、フィルタ21を介して受信機24に入力する信号を分離する方向性コブラ23を介して端末に接続される。フィルタ21は、1.55 μm の帯域内の信号を減衰するドーピングされたファイバである。送信機23は、方向性スプリッタ/コブラ23を介してネットワークに戻り直接接続される。方向性スプリッタ/コブラ23がネットワークにおけるデュプレックスサービスを提供することを可能にさせることは高く評価される。図3の構成は、フィルタ21が受信機24を通過して信号を減衰することにおいて図2の構成と異なることに注目されるべきである。送信機23によって発生された信号は不所望な周波数を含まないため、それらがファイバフィルタの減衰を受けることは必要ない。

電話サービスに適切な分離を提供するため、36 dBの除去率が1500 nmの領域に対して要求される。受信された1500 nmのパワーが等価の1300 nmのパワーよりも遅かに高くなる可能性があるため、この除去率は必要である。DMXは、フィルタから送られる25 dBを減して波長領域にわたって約11 dBの除去率を供給する。

図2におけるフィルタ11の位置は、受信機および送信機の両方に對する分離を行うために有効である。フィルタの位置

特表平6-504656 (8)

は、送信機/受信機が徹底的なデュプレックス装置であることを意味する。フィルタの位置は、 $1.550\text{ }\mu\text{m}$ において少なくとも 50 dB の反射減衰量を与えることを要求する。通常の多重干渉フィルタを使用しているデュプレックスネットワークにおいてこれを実行することは非常に難しい。ネットワークの損失が十分に高い時に「通過」波長領域（ここでは $1.300\text{ }\mu\text{m}$ ）のフィルタ成分の伝送損失が最小値に保たれることも重要である。この適用に関して、各顧客の設備に対して1つのフィルタが要求される。したがってこの装置のコストおよび挿入損失は非常に低くなければならない。

上記実施例は $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の窓を阻止し、実質的に減衰されない $1.3\text{ }\mu\text{m}$ の窓を残すフィルタに関する。 $1.3\text{ }\mu\text{m}$ の窓を阻止し、 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の窓であるいは一部分を実質的に減衰されないで残す逆の機能希土類ドーパントによって実行することはさらに難しい。しかしながら、ディスプレイウムは ${}^6\text{H}_{11/2}$ のピークの尾部は約 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の上に吸収を行うが、 ${}^6\text{H}_{9/2}$ のピークはさらに強力であり $1.3\text{ }\mu\text{m}$ の窓に実質的に高い吸収を与えるから用途によっては満足できる可能性がある。これは、フッ化物ガラスファイバの場合に特に正しい。このようなフィルタの根本的な特性は $1.3\text{ }\mu\text{m}$ を通過し、 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ を阻止するために設計されたものより劣るが、パスバンドにおける最小の損失が高いため、許容できる特性が依然として得られる。このドーパントによって、吸収帯域を広げることが不所望であり、ガラス組成は（銅およびアルミニウムの両方の使用を避けて）対応して調

整されるべきである。適当なドーピングレベルは、 0.55 乃至 1 重量%の範囲内にある。第1の行の転移金属の吸収スペクトルは、この適用には広すぎる。

しかしながら、 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の窓内のフィルタとしてドーパされたファイバが使用できる。例えば、 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の窓の短い波長端部は Er^{3+} イオンを使用して阻止され、減衰ピークは希ドーパントである Al_2O_3 を使用しないことによって狭く保たれる。代りに、 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の長い波長端部は Nd^{3+} イオンおよび Tb^{3+} イオンを使用して阻止され、共通ドーパントである Al_2O_3 の使用を再び避ける。

さらに、前述の論議および実施例はシリカをベースとしたファイバ上に関する。もちろん、それはこのようなファイバが使用される本発明の本質的な特徴ではない。例えば、フッ化物ファイバは、ファイバレーザおよびファイバレーザ増幅器の分野では良く知られているように、希土類および他のイオンによって容易にドーパされることができる。

フッ化物ファイバの使用の欠点は、システムファイバがもたらばシリカをベースとされているので、ファイバのシステムへの融着スプライシングが容易でないことである。適度に低い損失の接続は接着剤で固定された、あるいは他の機械的なスプライスを使用して実行されるが、典型的に損失は融着スプライシングによって実行される損失よりも高い。増加された損失部分はスプライスの位置における反射の増加であり、これは望ましくない。フッ化物ファイバフィルタは、フィルタがシリカシステムファイバに融着スプライシングされるよ

うに、例えば接着剤スプライシングによってシリカファイバの尾部で行われることができる。

本発明が単一モードファイバだけでなく、多重モードファイバにも適用できることは明らかである。

さらに本発明によって供給された選択は、特定の波長あるいは波長帯域における減衰のためのフィルタとして適当にドーパされた光ファイバを使用することである。例えば、ファイバレーザ増幅器は、必要な反転分布を生成するために選択的にポンピングされる。理想的に、全ポンプ放射はレーザの活性ファイバ内で吸収されるが、実際には多少の残りのポンプ放射が残され、所望の出力放射と共に伝播される。通常、ポンプ放射は信号波長の範囲から比較的短い波長にあり、例えば $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の窓における有効な出力を供給するエルビウムファイバ増幅器は約 0.9 乃至 $1.48\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の多数の波長でポンピングされるが、典型的に約 0.98 乃至 $1.06\text{ }\mu\text{m}$ の短い波長が使用される。このような短いポンプ波長に関して、残りのポンプ波長を吸収し、実質的に影響を受けない 1.3 および $1.5\text{ }\mu\text{m}$ の窓の両方を残すために ytterbium を使用することが可能である。 0.9 乃至 $1.1\text{ }\mu\text{m}$ の領域における ytterbium の多数の吸収は、長さが僅か数センチメートルのフィルタが低い ytterbium 濃度のみによって高い減衰に供給できることを意味する。典型的に、 0.5 乃至 $5.0\text{ wt}\%$ 、さらに典型的に 1 乃至 $3\text{ wt}\%$ の濃度を使用する。

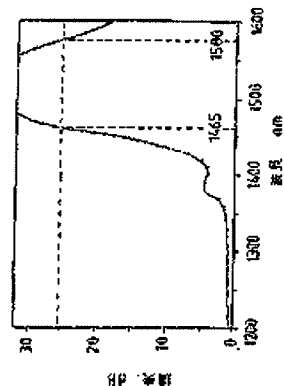


Fig.1.

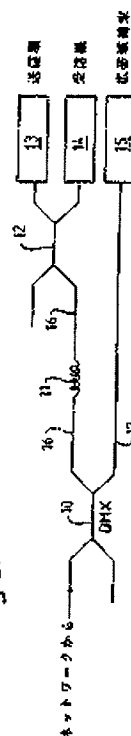


Fig.2.

特撰平C-504656 (7)

補正費の翻訳文提出書(特許法第184条の8)

平成5年6月11日

哈特利亞答 深說 巨 魁

4. 國際出版商

PCT:GB91/02107

2. 発明の名称

光通信 2548

8. 唔好出咁人

名称 ヴリテイヤエ・テレコム・ユニケーションズ・パブリック・リミテッド
カンパニー

4. 代理人

住所 東京都千代田区蔵本町5丁目7番2号

餘榮內外醫特許事務所内
電話 10105101051 大田市

姓名 (5847) 井 通文 籍 江 波 彦
(443名)

5. 補正の提出年月日

1952年12月4日

A. 进行市场调研与预测

(1) 補正書の類訳文

13

特許行
55.11
圖書出版部

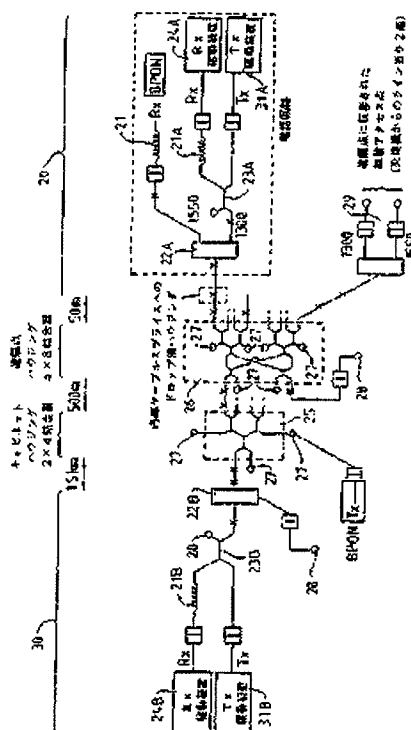


Fig. 3.

第2の観点によれば、本発明は多数の加入者の設備に第1および第2の光学波長 λ_1 および λ_2 を伝送する複数の光ファイバを合んでいる光通信システムを提供し、光フィルタは前記多数の加入者の設備のそれぞれに設けられ、前記光フィルタは第1の波長が実質上減衰せずに通過され、第2の波長が顯著に減衰されるようなフィルタ特性を有し、前記フィルタが λ_1 の吸収の10dB以上または少なくとも10倍であると λ_2 の吸収を行うために選択的にドープされている光ファイバを具備することを特徴とする。

本発明は、さらに次のものを含む。

(1) 前記ファイバの端面が光受信機によって要求されない波長を減衰するファイバフィルタを含む光ファイバへの結合のためのファイバの端面を有する光受信機。

(ii) 少なくとも1つの前記ファイバの尾端が他のファイバの尾端に供給される波長を減衰するためのファイバフィルタを含む分離波長のための出力ポートを構成する2つのファイバの尾端を有する波長多重化プレクサ。

本発明の好ましい実施例は、添付図面を参照にする実施例によって説明されている。

図1は、本発明に使用されるファイバフィルタに對する波長特性のグラフであり、

図2は、PONの概略図であり、

図 3 は、順差の繰戻残高の別の構成の経路図である。

本発明に使用されるフィルタは通常の光ファイバ製造プロセス、特にファイバレーザあるいはファイバレーザ増幅器と

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524	
--	--

発表年G-504656 (8)

国 際 特 許 報 告

GU 9702197
SA 54147

PCT/98 91/02197

Country	Publication No.	Publication Date
T	DIATRONICS LETTERS vol. 25, no. 3A, 6 July 1988, STEVENAGE GB pages 888-889; J. KOON ET AL: "Tunable multipler-quadrupler distorted-dragging" laser" lasers as tunable narrowband modulators; see abstract see page 888, right column, paragraph 1 paragraph 2	15
A	IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE & EXHIBITION, GLOBECOM 88 vol. 1, no. 2.1, 27 November 1988, DALLAS, TEXAS page 1-9; J.P. KURENKO: "PSK with Direct Detection is Optical FDM Modulator" see page 5, left column, paragraph 2 see page 5, right column, paragraph 3	1-4, 12 3-6, 11-16
A	US, A, 4 690 243 (COHEN) 17 July 1988 see abstract see column 2, line 45 - column 2, line 70; figure 7	1-6, 11-13
A	IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS vol. 2, no. 1, January 1990, 1044, NEW YORK, US pages 35-37; P.C. DODD ET AL: "Distorted-dragging laser amplifier pumped in the 980-1000 nm region" see page 35, right column, paragraph 2 - page 37, right column, paragraph 1	2, 4-6, 10, 14
A	ELECTRONICS LETTERS vol. 25, no. 8, 27 April 1989, STEVENAGE GB pages 504-505; K. TAKUE ET AL: "Mutual signal gain saturation in Ga-AlAs double heterostructure waveguide" see page 504, left column, paragraph 1 - right column, paragraph 3; figure 1	2, 2, 4-6, 16

This report lists the patent family members which are being processed under the patent law of the country of origin. The members are not intended to be exhaustive. The European Patent Office (EPO) has not yet issued its final decision on the patentability of the invention. The European Patent Office is not responsible for the publication of this report.

Patent document No. in national report	Publication date	Priority date (month/year)	Publication date
EP-A-0350951	07-03-90	SE-A- 3829318 AU-A- 6031289	01-02-93 01-02-93
US-A-6050241	17-07-84	None	

フロントページの続き

(51)Int.C. 4 識別記号 庁内整理番号
H 0 4 J 14/08
H 0 4 Q 3/52 B 9070-5K
1 0 1 C 9076-5K
6920-2K

F I

G 0 2 B 6/00 C

(72)発明者 ウィルキンソン、イアン・ジョン
イギリス国、ビー13・8ビーエイチ、パー
ミンガム、モスレイ、トラファルガー・ロ
ード 28

(72)発明者 フィネガン、ティモシー
イギリス国、アイビー1・6デービー、サ
フォーク、イブスウィッチ、エバートン・
クレセント 8